

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-162236

(43)Date of publication of application : 23.06.1995

(51)Int.Cl.

H03B 5/32

H03H 9/02

(21)Application number : 05-304288

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 03.12.1993

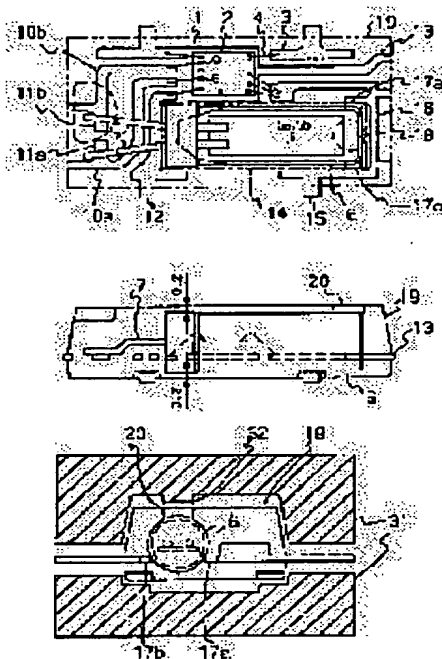
(72)Inventor : KIKUSHIMA MASAYUKI
SHIMODAIRA KAZUHIKO
NAKAJIMA YUKARI

(54) PIEZOELECTRIC OSCILLATOR AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a piezoelectric oscillator for surface mounting which is small in size and thin by mounting a piezoelectric vibrator and a semiconductor integrated circuit on a lead frame and integrally molding them.

CONSTITUTION: An IC chip 2 is mounted on the island part 1 of the lead frame 13 with a conductive adhesive, etc., and respective pads of the IC chip and inner lead terminals 3, etc., are connected by Au wire bonding wires 4. Then a cylinder type crystal vibrator 6 which has a crystal vibrator piece 5a or 5b internally is positioned at the space part 14 of the lead frame 13 and connected and fixed to the lead frame 13 by resistance spot welding, etc. This mounted lead frame 13 is set in a transfer mold 31, transfer molding except outward parts such as the terminals 3, etc., is carried out, and a plastic package main body 19 is molded with resin. Further, tie bars connecting the terminals 3, etc., are cut away and the remaining outward parts such as the terminals 3, etc., are bent to obtain a package type crystal oscillator.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.04.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.09.2001

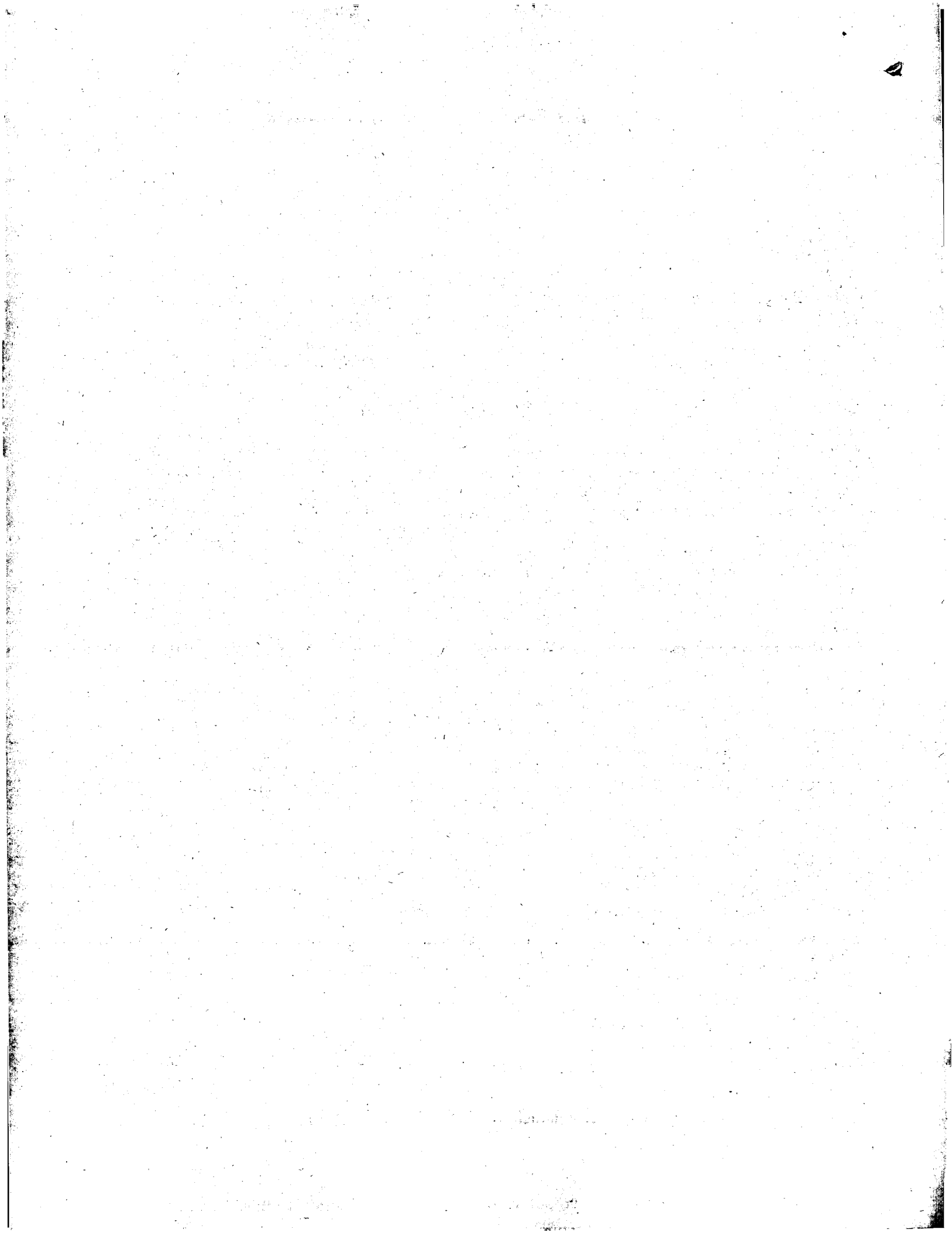
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

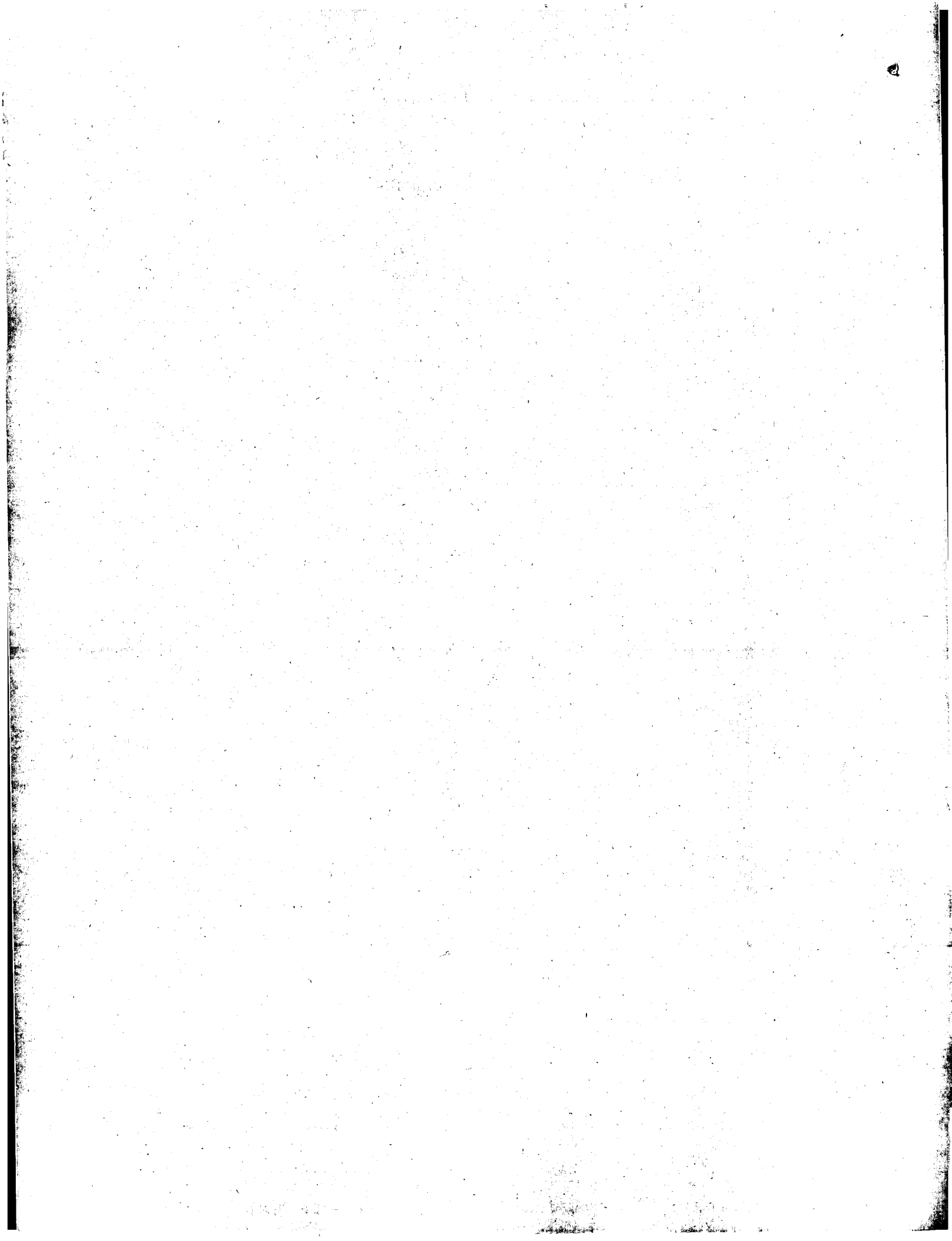
[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-18390



D
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 11.10.2001

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the piezo oscillator which built in the semiconductor integrated circuit and the piezoelectric transducer, the aforementioned semiconductor integrated circuit is carried on the island of a leadframe, and is electrically wired by wire bonding. The aforementioned piezoelectric transducer is being positioned and fixed to the aforementioned semiconductor integrated circuit and parallel by the space section 14 of the aforementioned leadframe. The piezo oscillator characterized by having connected electrically the lead of the aforementioned piezoelectric transducer, and a part of aforementioned leadframe, and carrying out the mould of the aforementioned semiconductor integrated circuit, the aforementioned piezoelectric transducer, and the aforementioned leadframe to one by the resin.

[Claim 2] The piezo oscillator according to claim 1 characterized by carrying out maintenance positioning of the point of the aforementioned piezoelectric transducer by a part of leadframe in the piezo oscillator which built in the semiconductor integrated circuit and the piezoelectric transducer.

[Claim 3] The piezo oscillator according to claim 2 characterized by preparing at least one or more through holes which reach the point of the aforementioned piezoelectric transducer in the piezo oscillator which built in the semiconductor integrated circuit and the piezoelectric transducer in the resin package upper surface corresponding to the point of the aforementioned piezoelectric transducer.

[Claim 4] The piezo oscillator according to claim 2 characterized by the leadframe which is carrying out maintenance positioning of the point of the aforementioned piezoelectric transducer being the lead terminal of the grand (Vss) potential of the aforementioned piezo oscillator in the piezo oscillator which built in the semiconductor integrated circuit and the piezoelectric transducer.

[Claim 5] The manufacture method of the piezo oscillator according to claim 3 characterized by forming the nose of cam of the aforementioned transfer mold type pin which fabricates the through hole prepared in the resin package upper surface in the transfer mold type which manufactures the piezo oscillator which built in the semiconductor integrated circuit and the piezoelectric transducer in the configuration which has a radius equal to the radius of the cylinder form case of the aforementioned piezoelectric transducer.

[Claim 6] The piezo oscillator according to claim 1 characterized by being the quartz resonator with which the aforementioned piezoelectric transducer was enclosed with the cylinder form case not more than diameter $\phi 2\text{mm}$ in the piezo oscillator which built in the semiconductor integrated circuit and the piezoelectric transducer.

[Claim 7] The piezo oscillator according to claim 1 characterized by forming the cylinder form case of the aforementioned piezoelectric transducer in the metallic material which has the coefficient of linear expansion near the coefficient of linear expansion of the resin material which carries out the mould of the aforementioned piezo oscillator in the piezo oscillator which built in the semiconductor integrated circuit and the piezoelectric transducer.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the piezo oscillator which built in the semiconductor integrated circuit and the piezoelectric transducer, and its manufacture method.

[0002]

[Description of the Prior Art] An example of the conventional piezo oscillator is explained using the crystal oscillator of drawing 5. Adhesion fixation is carried out by the electroconductive glue etc. and the IC chips 101, such as a CMOS type, are electrically connected to the lead terminal 105 for I/O by Au wire-bonding line 104 in the island 103 which is a part of leadframe 102. Moreover, it is fixed to an inner lead 107 and the quartz resonator 106 which contained the piece of a quartz resonator in the case of a cylinder form is electrically connected to the gate terminal 108 and the drain terminal 109 of the IC chip 101. And it is closed by the resin mould material 110 of an epoxy system by the transfer mold method etc. including a part of IC chip 101, quartz resonator 106, and lead terminal 105 for I/O.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The conventional piezo oscillator shown above builds in the piezoelectric transducer whose diameter of a cylinder form case is abbreviation $\phi 3\text{mm}$, about 4.4mm and the capacity of those of the height of a piezo oscillator are comparatively as large-sized as about 0.5 cc on the whole, and loading to comparatively small electronic equipment, such as FDD, and HDD or a portable computer, is difficult by the component-side product, the limit of part height to be used.

[0004] the place which it is made in order that the purpose of this invention may solve the technical problem of the above conventional technology, and is made into the purpose is small, and offers cheaply the piezo oscillator for surface mounts reliable resin package type [thin] -- they are things

[0005]

[Means for Solving the Problem] In the piezo oscillator in which the piezo oscillator of this invention built the semiconductor integrated circuit and the piezoelectric transducer, it is characterized by a semiconductor integrated circuit being carried on the island of a leadframe, and being electrically wired by wire bonding, and the piezoelectric transducer being positioned and fixed to a semiconductor integrated circuit and parallel by the space section 14 of a leadframe, and having connected electrically the lead of a piezoelectric transducer, and a part of leadframe, and carrying out the mould of a semiconductor integrated circuit, a piezoelectric transducer, and the leadframe to one by the resin.

[0006] Moreover, in the piezo oscillator which built in the semiconductor integrated circuit and the piezoelectric transducer, it is characterized by carrying out maintenance positioning of the point of a piezoelectric transducer by a part of leadframe.

[0007] Moreover, in the piezo oscillator which built in the semiconductor integrated circuit and the piezoelectric transducer, it is characterized by preparing at least one or more through holes which reach the point of a piezoelectric transducer in the resin package upper surface corresponding to the point of a piezoelectric transducer.

[0008] Moreover, in the piezo oscillator which built in the semiconductor integrated circuit and the piezoelectric transducer, it is characterized by the leadframe which is carrying out maintenance positioning of the point of a piezoelectric transducer being the lead terminal of the grand (Vss) potential of a piezo oscillator.

[0009] Moreover, in the transfer mold type which manufactures the piezo oscillator which built in the semiconductor integrated circuit and the piezoelectric transducer, the nose of cam of the transfer mold type pin which forms the through hole prepared in the resin package upper surface is characterized by being manufactured by the transfer mold type formed in the configuration which has a radius equal to the radius of the cylinder form case of a piezoelectric transducer.

[0010] Moreover, in the piezo oscillator which built in the semiconductor integrated circuit and the piezoelectric transducer, a piezoelectric transducer is characterized by being the quartz resonator

enclosed with the cylinder form case not more than diameter $\phi 2\text{mm}$.

[0011] Furthermore, in the piezo oscillator which built in the semiconductor integrated circuit and the piezoelectric transducer, it is characterized by forming the cylinder form case of a piezoelectric transducer in the metallic material which has the coefficient of linear expansion near the coefficient of linear expansion of the resin material which carries out the mould of the piezo oscillator.

[0012]

[Example] The plan of drawing 1 [a] and the cross section of drawing 1 [b] explain it, using as an example the crystal oscillator of the plastic package of a SOJ (Small Outline J-Lead Packages) configuration which used the quartz resonator for the piezoelectric transducer for one example of the piezo oscillator of this invention.

[0013] The IC chips 2, such as a CMOS type, are mounted on the island section 1 which consists of high conductivity metallic materials, such as 42alloy(s) or Cu alloy system, by the electroconductive glue etc., and the pad of the IC chip 2 and the inner lead terminal 3 which encloses the circumference of the island section 1 are electrically connected by Au bonding-wire line 4. The quartz resonator 6 of the cylinder form type which contains rectangle-like piece of AT quartz resonator 5a, or piece of low frequency quartz resonator 5b which makes 32.768kHz representation Inner lead terminal 10a electrically connected to the gate terminal 8 and the drain terminal 9 for oscillating the quartz resonator 6 of the IC chip 2 by Au wire-bonding line 4 in the lead 7, It is fixed to the mounting area 11a and 11b in the middle of 10b by resistance spot welding etc., and connects electrically simultaneously. In order that lead 7 may cross the inner lead terminal 12 for OE (Output Enable), and inner lead terminal 10a and may connect them to the mounting area 11a and 11b, as shown in drawing 1 [b], it is bent and processed, and cutting processing of the lead 7 is further carried out here so that the mounting area 11a and 11b may be overhung. Thus, the processed quartz resonator 6 is positioned by the space section 14 of a leadframe 13 in parallel with the IC chip 2.

[0014] Moreover, the inner lead terminal 16 connected with the grand (Vss) terminal 15 of the IC chip 2 by Au wire-bonding line 4 has the supporters 17a and 17b which support the point of a quartz resonator 6 by two places to the middle. And the supporters 17a and 17b are formed in the configuration which has the neck **** spring effect in the root of Supporters 17a and 17b so that a damage may not be given to the bonding area of the inner lead terminal 16.

[0015] Furthermore, in this example, the maximum appearance of the cylinder form type quartz resonator 6 is abbreviation $\phi 2\text{mm}$. Moreover, the cylinder form case 18 of a quartz resonator 6 is formed with the metal of a cheap copper-nickel zinc alloy.

[0016] It sets to transfer mold type 31 which shows the above to drawing 2, and outside inner lead terminal 3 grade, it leaves a way and it carries out a resin mould to the plastic package main part 19 by the transfer mold. Cutting removal of the tie rod which connects inner lead terminal 3 grade after that is carried out, and lead bending of the way section is carried out outside inner lead terminal 3 grade. The crystal oscillator of a SOJ package configuration is obtained by the above.

[0017] Drawing 2 is structural drawing showing the manufacture method when carrying out mould processing of the piezo oscillator of this invention by transfer mold type 31. The cylinder form case 18 of a quartz resonator 6 is set to transfer mold type 31 after having been supported by Supporters 17a and 17b. and the punch of transfer mold type 31 or female mold -- the point of a quartz resonator 6 is fixed by the pin 32 formed in either That is, by Supporters 17a and 17b and the pin 32, the mould of the quartz resonator 6 is carried out in the state where it was put from the upper and lower sides, and the plastic package main part 19 is formed.

[0018] Thus, the cylinder form case 18 of a quartz resonator 6 is positioned by the superficies of the plastic package main part 19, and parallel, and a mould is carried out where the superficies of the plastic package main part 19 and the fixed thickness of about 0.2mm are maintained.

[0019] Furthermore, the configuration of a pin 32 is formed in the radius equal to the radius of a quartz resonator 6, as shown in drawing 2, and it has achieved the duty of position fixation of a quartz resonator 6. Moreover, Supporters 17a and 17b are carrying out the configuration with the spring effect, and when a quartz resonator 6 is held down by the pin 32, they have structure which a load does not require for a quartz resonator 6.

[0020] Thus, a through hole 20 is formed in the upper surface of the plastic package main part 19 at the crystal oscillator by which the mould was carried out. This through hole 20 is formed by abbreviation diameter $\phi 1\text{mm}$, and the pin 32 which forms this through hole 20 is fixing the radii portion of the cylinder form case 18 of a quartz resonator 6. Furthermore, after a mould will be in the state where the portion of this through hole 20 exposed the cylinder form case 18 of a quartz resonator 6 to the external surface of the plastic package main part 19.

[0021] Moreover, the copper-nickel zinc alloy whose coefficient of linear expansion is $16.7 \times 10^{-6}/\text{degree C}$

is being used for the cylinder form case 18 of a quartz resonator 6, and it has the value which matched very much coefficient of linear expansion (coefficient of linear expansion below alpha1:glass transition temperature) $16.0 \times 10^{-6}/\text{degree C}$ of the resin mould material of the epoxy system used by this invention.

[0022] Thus, as shown in drawing 1 [a], resin mould thickness has realized a minimum of 0.2mm, and a design very compact at a thin shape is possible for the piezo oscillator of the constituted this invention.

[0023] Moreover, drawing 3 is outline drawing of the piezo oscillator of this invention.

[0024] the composition shown above -- the height of a piezo oscillator -- about 2.5mm and the capacity of those -- about 0.13 cc -- becoming -- the height of the conventional piezo oscillator -- about 57% -- moreover, capacity -- about 26% -- thin-shape-izing -- it is miniaturized

[0025] Moreover, drawing 4 is a plot plan when setting the piezo oscillator of this invention to a transfer mold type. The manufacture process of the piezo oscillator of this invention mounts the IC chip 2 on the island section 1 of a leadframe 13 by the electroconductive glue first, and, next, connects each pad of the IC chip 2, and inner lead terminal 3 grade by Au wire-bonding line 4. Next, connection fixation of the quartz resonator 6 is carried out by resistance spot welding at a leadframe 13. The leadframe 13 which more than mounted is set to transfer mold type 31, the mould material of an epoxy system is poured in from the gate 41 for fabrication, and it hardens at an elevated temperature. Thus, the mould of the crystal oscillator of a plastic package is carried out. Furthermore, cutting removal of the tie rod 42 which connects inner lead terminal 3 grade is carried out, and lead bending of the way section is carried out outside the inner lead 3 grade which remained. The piezo oscillator of this invention is completed by the above.

[0026]

[Effect of the Invention] According to the piezo oscillator of this invention shown above, the thin shape of a piezo oscillator becomes possible by mounting a piezoelectric transducer in parallel with a semiconductor integrated circuit.

[0027] Moreover, holding the point of a piezoelectric transducer by a part of inner lead which constitutes a piezo oscillator, and by pressing down the opposite side of a piezoelectric transducer by the pin further prepared in the transfer mold type, and fixing, the position of a piezoelectric transducer is fixed and the variation in the position of a piezoelectric transducer is suppressed. This becomes possible to make mould thickness of a piezo oscillator thin with 0.2mm, and it has the effect of thin-shape-izing the height of a piezo oscillator.

[0028] Moreover, by doubling a transfer mold type pin configuration with R configuration of the cylinder form case of a piezoelectric transducer, the variation in the flat surface of a piezoelectric transducer can also be suppressed, and it has the effect that piezo oscillators with more high quality, such as short prevention with an inner lead, can be offered.

[0029] Moreover, the inner lead holding the point of a piezoelectric transducer has an effect of making the heat to the piezoelectric transducer in which heat conduction was carried out to the grand (Vss) terminal of a piezo oscillator by self-generation of heat of a semiconductor integrated circuit by the common thing radiate heat outside.

[0030] Moreover, the inner lead holding this piezoelectric transducer consists of a part of leadframes which constitute a piezo oscillator, does not need to constitute maintenance structure separately, and can offer a very cheap piezo oscillator.

[0031] However, the thermal stress when carrying out substrate mounting of the piezo oscillator by the solder reflow etc. poses a problem by making thickness thin as mentioned above here.

[0032] If a resin package is generally left, moisture will absorb moisture inside a package by the storage environment etc. When substrate mounting is carried out by the solder reflow etc. in this state, the moisture collected on the circumference of a cylinder form case carries out evaporation expansion, the water vapor pressure of this portion goes up, and thermal stress concentrates on the thinnest portion of mould **. And in being severe, a crack occurs into this thick portion thin No. 1.

[0033] However, by the through hole which was prepared in the upper surface of a resin package according to this invention, the moisture by moisture absorption of a resin package is emitted outside by heating of the resin package at the time of a solder reflow, concentration of the thermal stress by the heat stress at the time of a solder reflow and generating of the package crack by it can be prevented, and the piezo oscillator of a reliable thin shape is obtained.

[0034] Furthermore, by adopting the metallic material which has the coefficient of linear expansion near the coefficient of linear expansion of resin mould material, such as a copper-nickel zinc alloy, for the material of the cylinder form case of a piezoelectric transducer Are based on the heat stress added into the manufacturing process of a piezo oscillator, or the heat stress at the time of a solder reflow. The thermal expansion and the thermal contraction of a cylinder form case become equivalent to resin mould material, generating of exfoliation by the interface of a cylinder form case and resin mould material etc. can be

prevented, and it has the effect that the piezo oscillator of a reliable thin shape can be offered.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Structural drawing showing one example of the piezo oscillator of this invention.

[Drawing 2] Structural drawing when setting and carrying out the mould of a leadframe and the piezoelectric transducer to the transfer mold type which manufactures the piezo oscillator of this invention.

[Drawing 3] Outline drawing of the piezo oscillator of this invention.

[Drawing 4] The plot plan which set the piezo oscillator of this invention to the transfer mold type.

[Drawing 5] Structural drawing showing the conventional piezo oscillator.

[Description of Notations]

1 Island Section

2 IC Chip

3 Inner Lead Terminal

4 Au Wire-Bonding Line

5a The piece of AT quartz resonator

5b The piece of a low frequency quartz resonator

6 Quartz Resonator

7 Lead

8 Gate Terminal

9 Drain Terminal

10a, 10b Inner lead terminal

11a, 11b Mounting area

12 Inner Lead Terminal for OE

13 Leadframe

14 Space Section

15 Grand Terminal

16 Inner Lead Terminal

17a, 17b Supporter

18 Cylinder Form Case

19 Plastic Package Main Part

20 Through Hole

31 Transfer Mold Type

32 Pin

41 Gate for Fabrication

42 Tie Rod

101 IC Chip

102 Leadframe

103 Island

104 Au Wire-Bonding Line

105 Lead Terminal

106 Quartz Resonator

107 Inner Lead

108 Gate Terminal

109 Drain Terminal

110 Resin Mould Material

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-162236

(43) 公開日 平成7年(1995)6月23日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 3 B 5/32

H 8321-5 J

H 0 3 H 9/02

F 7719-5 J

L 7719-5 J

G 7719-5 J

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平5-304288

(22) 出願日

平成5年(1993)12月3日

(71) 出願人

000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者

菊島 正幸

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者

下平 和彦

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者

中島 ゆかり

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人

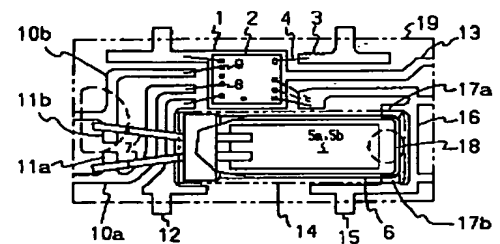
弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 圧電発振器及びその製造方法

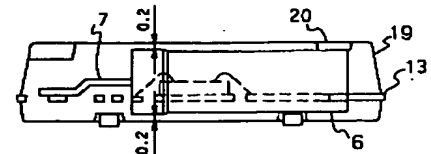
(57) 【要約】

【目的】 半導体集積回路と圧電振動子を内蔵した圧電発振器において、小型で薄型の表面実装タイプの圧電発振器を提供する。

【構成】 圧電振動子にシリンダー形の水晶振動子を用い、この水晶振動子をリードフレームの一部とモールド型に設けたピンにより位置決め及び固定した構成による水晶発振器。



[a]



[b]

- | | |
|------------------|---------------------|
| 1. アイランド部 | 10a, 10b. インナーリード端子 |
| 2. ICチップ | 11a, 11b. マウントエリア |
| 3. インナーリード端子 | 12. OE用インナーリード端子 |
| 4. Auワイヤーボンディング線 | 13. リードフレーム |
| 5a. AT水晶振動子片 | 14. 空間部 |
| 5b. 低周波水晶振動子片 | 15. グランド端子 |
| 6. 水晶振動子 | 16. インナーリード端子 |
| 7. リード | 17a, 17b. 支持部 |
| 8. ゲート端子 | 18. シリンダー形ケース |
| 9. ドレイン端子 | 19. プラスチックパッケージ本体 |
| | 20. 貫通穴 |

(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体集積回路と圧電振動子を内蔵した圧電発振器において、前記半導体集積回路はリードフレームのアイランド上に搭載されワイヤーボンディングにより電氣的に配線されており、前記圧電振動子は前記半導体集積回路と平行に前記リードフレームの空間部14に位置決めされて固定されており、前記圧電振動子のリードと前記リードフレームの一部を電氣的に接続し、かつ前記半導体集積回路と前記圧電振動子と前記リードフレームを樹脂で一体にモールドしたことを特徴とする圧電発振器。

【請求項2】 半導体集積回路と圧電振動子を内蔵した圧電発振器において、前記圧電振動子の先端部をリードフレームの一部で保持位置決めしていることを特徴とする請求項1記載の圧電発振器。

【請求項3】 半導体集積回路と圧電振動子を内蔵した圧電発振器において、前記圧電振動子の先端部に対応する樹脂パッケージ上面に前記圧電振動子の先端部に達する貫通穴を少なくとも一つ以上設けたことを特徴とする請求項2記載の圧電発振器。

【請求項4】 半導体集積回路と圧電振動子を内蔵した圧電発振器において、前記圧電振動子の先端部を保持位置決めしているリードフレームが前記圧電発振器のグラウンド(Vss)電位のリード端子であることを特徴とする請求項2記載の圧電発振器。

【請求項5】 半導体集積回路と圧電振動子を内蔵した圧電発振器を製造するトランスファーモールド型において、樹脂パッケージ上面に設ける貫通穴を形成する前記トランスファーモールド型のピンの先端が前記圧電振動子のシリンダー形ケースの半径に等しい半径を有する形状に形成されたことを特徴とする請求項3記載の圧電発振器の製造方法。

【請求項6】 半導体集積回路と圧電振動子を内蔵した圧電発振器において、前記圧電振動子が直径 ϕ 2mm以下のシリンダー形ケースに封入された水晶振動子であることを特徴とする請求項1記載の圧電発振器。

【請求項7】 半導体集積回路と圧電振動子を内蔵した圧電発振器において、前記圧電振動子をモールドする樹脂材料の線膨張係数に近い線膨張係数を有する金属材料にて前記圧電振動子のシリンダー形ケースを形成したことを特徴とする請求項1記載の圧電発振器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体集積回路及び圧電振動子を内蔵した圧電発振器及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の圧電発振器の一例を図5の水晶発振器を用いて説明する。CMOSタイプ等のICチップ101はリードフレーム102の一部であるアイランド

2

103に導電性接着剤等により接着固定され、Auワイヤーボンディング線104により入出力用のリード端子105に電氣的に接続されている。またシリンダー形のケースに水晶振動子片を内蔵した水晶振動子106はインナーリード107に固定されICチップ101のゲート端子108及びドレイン端子109に電氣的に接続されている。そしてICチップ101、水晶振動子106、入出力用リード端子105の一部を含んでトランスファーモールド方法等によりエポキシ系の樹脂モールド材110により封止されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】以上に示す従来の圧電発振器は、シリンダー形ケースの直径が約 ϕ 3mmの圧電振動子を内蔵しており、圧電発振器の高さは約4.4mm、かつその容積は全体で約0.5ccと比較的大型であり、FDDやHDDあるいは携帯用のコンピュータ等の比較的小型の電子機器への搭載が、その実装面積や使用する部品高さの制限等により困難になっている。

【0004】本発明の目的は、以上の従来技術の課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、小型で薄型の信頼性の高い表面実装用樹脂パッケージタイプの圧電発振器を安価に提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の圧電発振器は、半導体集積回路と圧電振動子を内蔵した圧電発振器において、半導体集積回路はリードフレームのアイランド上に搭載されワイヤーボンディングにより電氣的に配線されており、圧電振動子は半導体集積回路と平行にリードフレームの空間部14に位置決めされて固定されており、圧電振動子のリードとリードフレームの一部を電氣的に接続し、かつ半導体集積回路と圧電振動子とリードフレームを樹脂で一体にモールドしたことを特徴とする。

【0006】また半導体集積回路と圧電振動子を内蔵した圧電発振器において、圧電振動子の先端部をリードフレームの一部で保持位置決めしていることを特徴とする。

【0007】また半導体集積回路と圧電振動子を内蔵した圧電発振器において、圧電振動子の先端部に対応する樹脂パッケージ上面に圧電振動子の先端部に達する貫通穴を少なくとも一つ以上設けたことを特徴とする。

【0008】また半導体集積回路と圧電振動子を内蔵した圧電発振器において、圧電振動子の先端部を保持位置決めしているリードフレームが圧電発振器のグラウンド(Vss)電位のリード端子であることを特徴とする。

【0009】また半導体集積回路と圧電振動子を内蔵した圧電発振器を製造するトランスファーモールド型において、樹脂パッケージ上面に設ける貫通穴を形成するトランスファーモールド型のピンの先端が圧電振動子のシ

(3)

3

リンダー形ケースの半径に等しい半径を有する形状に形成されたトランスファーモールド型により製造されることを特徴とする。

【0010】また半導体集積回路と圧電振動子を内蔵した圧電発振器において、圧電振動子が直径 ϕ 2mm以下のシリンダー形ケースに封入された水晶振動子であることを特徴とする。

【0011】更に半導体集積回路と圧電振動子を内蔵した圧電発振器において、圧電発振器をモールドする樹脂材料の線膨張係数に近い線膨張係数を有する金属材料にて圧電振動子のシリンダー形ケースを形成したことを特徴とする。

【0012】

【実施例】本発明の圧電発振器の一実施例を、圧電振動子に水晶振動子を用いたSOJ (Small Outline J-Lead Packages) 形状のプラスチックパッケージの水晶発振器を例として、図1 [a] の平面図及び図1 [b] の断面図により説明する。

【0013】42 alloyあるいはCu合金系等の高導電性金属材料からなるアイランド部1にCMOSタイプ等のICチップ2が導電性接着剤等によりマウントされており、ICチップ2のパッドとアイランド部1の周囲を取り囲むインナーリード端子3とがAuボンディングワイヤー線4により電氣的に接続されている。矩形状のAT水晶振動子片5a、あるいは32.768KHzを代表とする低周波水晶振動子片5bを内蔵するシリンダー形タイプの水晶振動子6は、そのリード7をICチップ2の水晶振動子6を発振させるためのゲート端子8及びドレイン端子9にAuワイヤーボンディング線4により電氣的に接続されたインナーリード端子10a、10bの途中のマウントエリア11a、11bに抵抗スポット溶接等で固定され、同時に電氣的に接続されている。ここでリード7はOE (Output Enable) 用インナーリード端子12及びインナーリード端子10aを横断してマウントエリア11a、11bに接続するため、図1 [b] に示すように折り曲げ加工されており、更にリード7はマウントエリア11a、11bをオーバーハングするように切断加工されている。このように加工された水晶振動子6はICチップ2と平行にリードフレーム13の空間部14に位置決めされている。

【0014】またICチップ2のグランド(Vss)端子15とAuワイヤーボンディング線4により接続されたインナーリード端子16は、その途中に水晶振動子6の先端部を二箇所支持する支持部17a、17bを有している。そしてその支持部17a、17bはインナーリード端子16のボンディング部にダメージを与えないように、支持部17a、17bの根元をくびらせてパネ効果を有する形状に形成されている。

【0015】更に本実施例では、シリンダー形タイプの

4

水晶振動子6の最大外形は約 ϕ 2mmである。また水晶振動子6のシリンダー形ケース18は、安価な銅-ニッケル-亜鉛合金の金属で形成されている。

【0016】以上を図2に示すトランスファーモールド型31にセットし、インナーリード端子3等の外方を残してトランスファーモールドによりプラスチックパッケージ本体19に樹脂モールドする。その後インナーリード端子3等をつなぐタイバー等を切断除去し、インナーリード端子3等の外方部をリード曲げ加工する。以上によりSOJパッケージ形状の水晶発振器が得られる。

【0017】図2は本発明の圧電発振器をトランスファーモールド型31でモールド加工する時の製造方法を示す構造図である。水晶振動子6のシリンダー形ケース18が、支持部17a、17bに支持された状態でトランスファーモールド型31にセットされる。そしてトランスファーモールド型31の上型あるいは下型どちらか一方に形成されたピン32により水晶振動子6の先端部が固定される。即ち支持部17a、17bとピン32により、水晶振動子6は上下から挟み込まれた状態でモールドされ、プラスチックパッケージ本体19が形成される。

【0018】このようにして、水晶振動子6のシリンダー形ケース18はプラスチックパッケージ本体19の外面と平行に位置決めされ、プラスチックパッケージ本体19の外面と一定の厚み約0.2mmを保った状態でモールドされる。

【0019】更にピン32の形状は図2に示すように水晶振動子6の半径と等しい半径で形成されており、水晶振動子6の位置固定の役目を果たしている。また支持部17a、17bはパネ効果を有した形状をしており、ピン32で水晶振動子6を押さえ込んだ時にも、水晶振動子6に負荷のかからない構造となっている。

【0020】このようにしてモールドされた水晶発振器には、貫通穴20がプラスチックパッケージ本体19の上面に形成される。この貫通穴20は約直径 ϕ 1mmで形成されており、この貫通穴20を形成するピン32は水晶振動子6のシリンダー形ケース18の円弧部分を固定している。更にモールド後は水晶振動子6のシリンダー形ケース18は、この貫通穴20の部分がプラスチックパッケージ本体19の外面に露出した状態となる。

【0021】また水晶振動子6のシリンダー形ケース18は、線膨張係数が $16.7 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の銅-ニッケル-亜鉛合金を使用しており、本発明で用いているエポキシ系の樹脂モールド材の線膨張係数(α 1: ガラス転移温度以下の線膨張係数) $16.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ に非常にマッチした値を有している。

【0022】このようにして構成された本発明の圧電発振器は、図1 [a] に示すように樹脂モールド肉厚が最小0.2mmを実現しており、非常に薄型でコンパクト

50

5

な設計が可能となっている。

【0023】また図3は本発明の圧電発振器の外形図である。

【0024】以上に示す構成により、圧電発振器の高さは約2.5mmかつその容積は約0.13ccとなり、従来の圧電発振器の高さで約57%に、また容積で約26%に薄型化、小型化されている。

【0025】また図4は、本発明の圧電発振器をトランスファーモールド型にセットした時の配置図である。本発明の圧電発振器の製造プロセスは、まずICチップ2をリードフレーム13のアイランド部1に導電性接着剤によりマウントし、次にICチップ2の各パッドとインナーリード端子3等とを、Auワイヤーボンディング線4により接続する。次に水晶振動子6をリードフレーム13に抵抗スポット溶接により接続固定する。以上の実装したリードフレーム13を、トランスファーモールド型31にセットし、成形用のゲート41からエポキシ系のモールド材を注入して高温で硬化する。このようにしてプラスチックパッケージの水晶発振器がモールドされる。更にインナーリード端子3等をつなぐタイバー42を切断除去し、残ったインナーリード3等の外方部をリード曲げ加工する。以上により本発明の圧電発振器が完成する。

【0026】

【発明の効果】以上に示す本発明の圧電発振器によれば、圧電振動子を半導体集積回路と平行に実装することにより圧電発振器の薄型が可能となる。

【0027】また圧電振動子の先端部を圧電発振器を構成するインナーリードの一部で保持すること、更にはトランスファーモールド型に設けられたピンにより圧電振動子の反対側を押さえ固定することにより、圧電振動子の位置が固定され圧電振動子の位置のバラツキが抑えられる。これにより、圧電発振器のモールド肉厚を0.2mmと薄くすることが可能となり、圧電発振器の高さを薄型化するという効果を有する。

【0028】またトランスファーモールド型のピン形状を圧電振動子のシリンダー形ケースのR形状に合わせることで、圧電振動子の平面内のバラツキも抑えることができ、インナーリードとのショート防止等、より品質の高い圧電発振器を提供できるという効果を有する。

【0029】また圧電振動子の先端部を保持するインナーリードは圧電発振器のグランド(Vss)端子と共通であることにより、半導体集積回路の自己発熱により熱伝導された圧電振動子への熱を、外部に放熱させるという効果を有する。

【0030】またこの圧電振動子を保持するインナーリードは、圧電発振器を構成するリードフレームの一部で構成されており、別個に保持構造を構成する必要がなく、非常に安価な圧電発振器が提供できる。

【0031】しかしここで、以上のように肉厚を薄くす

(4)

6

ることにより、圧電発振器を半田リフロー等で基板実装する時の熱応力が問題となる。

【0032】一般に樹脂パッケージを放置すると、保存環境等によりパッケージ内部に水分が吸湿される。この状態で半田リフロー等で基板実装した場合、シリンダー形ケース周囲に溜まった水分が気化膨張して、この部分の水蒸気圧が上昇してモールド厚の一番薄い部分に熱応力が集中する。そしてひどい場合には、この一番薄い肉厚の部分にクラックが発生する。

【0033】しかし、本発明によれば樹脂パッケージの上面に設けられた貫通穴により、樹脂パッケージの吸湿による水分が、半田リフロー時の樹脂パッケージの加熱により外部に放出され、半田リフロー時の熱ストレスによる熱応力の集中、及びそれによるパッケージクラックの発生を防止することができ、信頼性の高い薄型の圧電発振器が得られる。

【0034】更には、圧電振動子のシリンダー形ケースの材料を、銅-ニッケル-亜鉛合金等の樹脂モールド材の線膨張係数に近い線膨張係数を有する金属材料を採用することにより、圧電発振器の製造工程中に加えられる熱ストレスや半田リフロー時の熱ストレスによる、シリンダー形ケースの熱膨張及び熱収縮が樹脂モールド材と同等となり、シリンダー形ケースと樹脂モールド材との界面での剥離等の発生を防止することができ、信頼性の高い薄型の圧電発振器を提供できるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の圧電発振器の一実施例を示す構造図。

【図2】 本発明の圧電発振器を製造するトランスファーモールド型にリードフレーム及び圧電振動子をセットしモールドした時の構造図。

【図3】 本発明の圧電発振器の外形図。

【図4】 本発明の圧電発振器をトランスファーモールド型にセットした配置図。

【図5】 従来の圧電発振器を示す構造図。

【符号の説明】

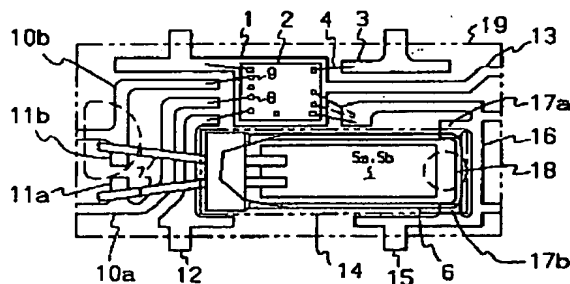
- 1 アイランド部
- 2 ICチップ
- 3 インナーリード端子
- 4 Auワイヤーボンディング線
- 5a AT水晶振動子片
- 5b 低周波水晶振動子片
- 6 水晶振動子
- 7 リード
- 8 ゲート端子
- 9 ドレイン端子
- 10a、10b インナーリード端子
- 11a、11b マウントエリア
- 12 OE用インナーリード端子

(5)

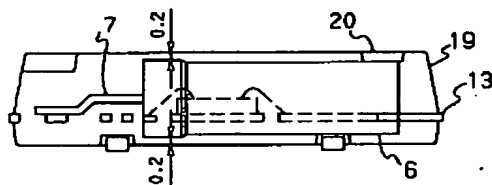
- 7
- 13 リードフレーム
14 空間部
15 グランド端子
16 インナーリード端子
17 a、17 b 支持部
18 シリンダー形ケース
19 プラスティックパッケージ本体
20 貫通穴
31 トランスファーモールド型
32 ピン
41 成形用のゲート

- 8
- 42 タイバー
101 ICチップ
102 リードフレーム
103 アイランド
104 Auワイヤーボンディング線
105 リード端子
106 水晶振動子
107 インナーリード
108 ゲート端子
109 ドレイン端子
110 樹脂モールド材

【図1】



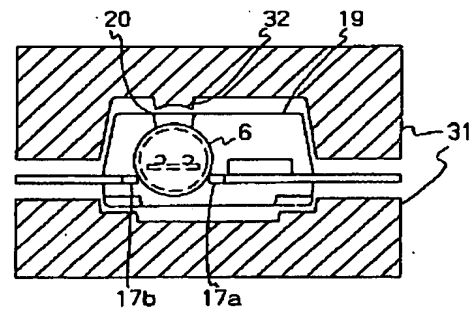
[a]



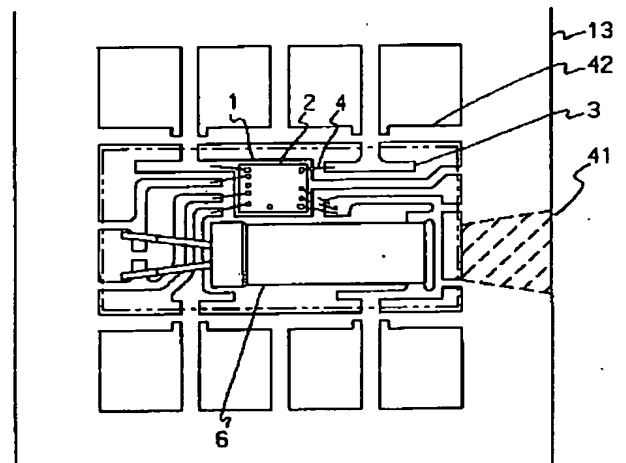
[b]

1. アイランド部
2. ICチップ
3. インナーリード端子
4. Auワイヤーボンディング線
5a. AT水晶振動子片
5b. 低周波水晶振動子片
6. 水晶振動子
7. リード
8. ゲート端子
9. ドレイン端子
10a, 10b. インナーリード端子
11a, 11b. マウントエリア
12. OE用インナーリード端子
13. リードフレーム
14. 空間部
15. グランド端子
16. インナーリード端子
17a, 17b. 支持部
18. シリンダー形ケース
19. プラスティックパッケージ本体
20. 貫通穴

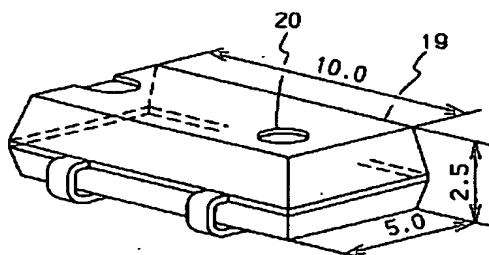
【図2】



【図4】



【図3】



(6)

【図5】

